

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-161719

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

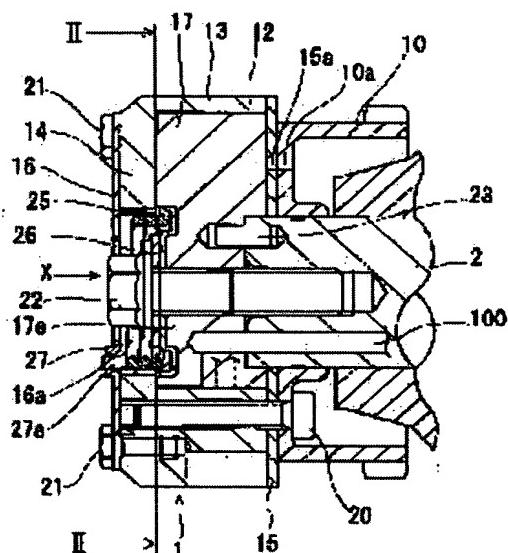
F01L 1/34

(21)Application number : 2000-364802 (71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 30.11.2000 (72)Inventor : KAWARAGUCHI YOSHIO

(54) VALVE TIMING ADJUSTMENT DEVICE

第1実施例



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve timing adjustment device facilitating assembling of an advance energizing means.

SOLUTION: A shoe housing 12 has four shoes extending to radially inside disposed at almost same interval in the rotational direction. A vane rotor 17 has a boss part 17e and four vanes extending to radially outside from the boss part 17e disposed at a almost same interval in the rotational direction. The outer peripheral wall of the boss part 17e of the vane rotor 17 slides in contact with the inner wall of each shoe, and the boss part 17e supports each shoe relatively rotatable. A coil spring 27 is disposed at the

front plate 14 side being an anti-cam shaft side to the vane rotor 17. A cylindrical protection tube 25 and a disc shape protective plate 26 prevents a metal coil spring 27 from being contact with an aluminum shoe housing 12 and the vane rotor 17.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

[rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is prepared in the driving force transfer system which transmits driving force to the follower shaft of an inlet valve and an exhaust valve which carries out the closing motion drive of either at least from an internal combustion engine's driving shaft. In the valve timing adjusting device of said inlet valve and said exhaust valve which adjusts one of closing motion timing at least It is the housing member rotated with either said driving shaft or said follower shaft. The annular peripheral wall which arranges the batch section prolonged toward the direction inside of a path to the hand of cut, The housing member which has the 1st side attachment wall arranged at the anti-follower shaft side of said peripheral wall, and the 2nd side attachment wall arranged at said follower shaft side of said peripheral wall, and forms the hold room between said batch sections and said batch sections, It is the vane member rotated with another side of said driving shaft or said follower shaft. The vane member in which is extended and arranged on the direction outside of a path at the periphery of a center-of-rotation member and said center-of-rotation member, has \*\*-N held in said hold room, and restricts to the predetermined include-angle range, and a relative rotation drive is carried out by fluid pressure to said housing member, It is prepared in said vane member and said housing member, respectively. Either said vane member rotated with said follower shaft or said housing member with said driving shaft A restricted means to restrain the relative rotation of said vane member to said housing member when it is in the mid-position or the maximum tooth-lead-angle location to another side of said vane member to rotate or said housing member, As opposed to either said vane member rotated with said driving shaft, or said housing member It has a tooth-lead-angle energization means to energize another side of said vane member rotated with said follower shaft, or said housing member to a tooth-lead-angle side. It

supports rotatable. said vane member and said housing member -- the product made from aluminum -- it is -- the peripheral wall of said center-of-rotation member, and the inner circle wall of said batch section -- mutual -- sliding -- one side -- another side -- relativity -- The valve timing adjusting device characterized by arranging said tooth-lead-angle energization means to said 1st side-attachment-wall side of said vane member.

[Claim 2] The valve timing adjusting device according to claim 1 characterized by arranging the high protection member of a degree of hardness rather than aluminum on the front face of said housing member which faces said tooth-lead-angle energization means, and said vane member.

[Claim 3] It is the valve timing adjusting device according to claim 2 which said tooth-lead-angle energization means are said housing member and said vane member, and a coil spring mostly arranged on the same axle, said coil spring has an end stopped by said vane member, and said housing member stops the other end, and is characterized by said protection member having covered mostly the periphery of said coil spring of the part which laps in said housing member and said vane member, and the direction of a revolving shaft.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

##### [Detailed Description of the Invention]

###### [0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the valve timing adjusting device for [ of an internal combustion engine's (an "internal combustion engine" is hereafter called engine) inlet valve, and an exhaust valve ] changing one of closing motion timing ("closing motion timing" being hereafter called valve timing) at least.

###### [0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, a cam shaft is driven through a timing pulley, a chain sprocket, etc. which carry out synchronous rotation with an engine crankshaft, and the thing of a vane type which considers as the valve timing adjusting device of an inlet valve and an exhaust valve which carries out the oil pressure control of one of the valve timing at least according to the phase contrast by relative rotation with a timing pulley, a chain sprocket, and a cam shaft, and is indicated by JP,11-280428,A is known.

[0003] In the vane-type valve timing adjusting device using such a working fluid, since a cam shaft receives the load torque changed to forward and a negative one by [ of an inlet valve and an exhaust valve ] driving either at least, in the condition that the working fluid is not fully supplied like [ at the time of cranking at the time of engine starting initiation ], for example, a vane member rocks to the housing member which holds a vane member, and there is a problem that a tap tone occurs by the collision with a housing member and a vane member. Here, forward load torque is added in the direction of a lag of a cam shaft to a crankshaft, and negative load torque is added in the direction of a tooth lead angle of a cam shaft to a crankshaft.

[0004] Then, in the condition that the working fluid is not fully supplied to a valve timing adjusting device, what prevents rocking of the vane member to a housing member, and prevents generating of a tap tone is known by fitting into the fitting hole which formed in the housing member the stopper piston held in the vane member. Since a stopper piston will fall out from a fitting hole with fluid pressure if a working fluid is fully supplied, the relative rotation control of the vane member can be carried out to a housing member. The cam shaft of the fitting location where a stopper piston fits into a fitting hole is either of the mid-position of the maximum lag location, the maximum tooth-lead-angle location or the maximum lag location, and the maximum tooth-lead-angle location to a crankshaft.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the configuration with which a stopper piston fits into a fitting hole when a cam shaft is in the maximum lag location to a crankshaft, since the average of load torque is committed to the lag side of a cam shaft to a crankshaft, when the actuation fluid pressure which an engine stops or puts into operation is low, a cam shaft rotates in the maximum lag location by load torque, and a stopper piston fits into a fitting hole. However, with the configuration in which a stopper piston fits into a fitting hole when a cam shaft is in the mid-position or the maximum tooth-lead-angle location to a crankshaft, if an engine is put into operation in the condition that a stopper piston does not fit into a fitting hole, but a stopper piston is in a lag side rather than a fitting location, a stopper piston will not arrive at the mid-position by the side of a tooth lead angle by the load torque which a cam shaft receives, but a housing member and a vane member will collide by fluctuation of load torque, and a tap tone will be generated.

[0006] Then, it is possible to energize either the housing member to rotate or a vane member to a tooth-lead-angle side by a coil spring etc. to another side of the housing member rotated with a crankshaft, or a vane member with a cam shaft. For example, if

an engine is put into operation in the condition that a stopper piston does not fit into a fitting hole, but a stopper piston is in a lag side rather than the mid-position, since a cam shaft will rotate to a tooth-lead-angle side according to the energization force of a coil spring and a stopper piston will fit into a fitting hole, generating of a tap tone can be prevented.

[0007] However, since a coil spring interferes with a cam shaft and other members when attaching a coil spring to the cam-shaft side of a vane member, attachment of a spring is difficult. Furthermore, in order to secure the space which arranges a spring, there is a problem that the axial length of a valve timing adjusting device is prolonged.

[0008] Moreover, it is possible to form a housing member and a vane member with aluminum for the purpose of lightweightizing of a valve timing adjusting device. However, since a spring is usually iron, when an iron spring contacts the housing member made from aluminum, or a vane member, it has the problem of wearing out a housing member or a vane member. Moreover, when a housing member or a vane member rocks, for example by load torque, a spring moves and there is a possibility of contacting a housing member or a vane member.

[0009] The purpose of this invention has attachment of a tooth-lead-angle energization means in offering an easy valve timing adjusting device. Other purposes of this invention are to offer the valve timing adjusting device which prevents that a tooth-lead-angle energization means wears the housing member and vane member made from aluminum.

[0010]

[Means for Solving the Problem] according to the valve timing adjusting device of this invention according to claim 1 -- the peripheral wall of the center-of-rotation member of a vane member, and the inner circle wall of the batch section of a housing member -- mutual -- sliding -- one side -- another side -- relativity -- it is supporting rotatable. And the tooth-lead-angle energization means is arranged to the 1st side-attachment-wall side of a vane member.

[0011] A tooth-lead-angle energization means can be easily attached to the 1st side-attachment-wall side of a vane member, without interfering with a follower shaft and other components, since the 1st side attachment wall is arranged at the anti-follower shaft side of a vane member. moreover Since the thickness of the 1st side attachment wall and the axial length of a tooth-lead-angle energization means lap, a tooth-lead-angle energization means can be arranged without almost extending the axial length of a valve timing adjusting device.

[0012] Moreover, since a follower shaft rotates to a tooth-lead-angle side to a driving

shaft by the tooth-lead-angle torque which a tooth-lead-angle energization means adds and a restricted means restrains relative rotation with a housing member and a vane member when an engine starts a halt or engine starting in the condition that a follower shaft is located in a lag side rather than the restricted location of a restricted means, for example to a driving shaft, an engine can be put into operation in a short time. Furthermore, a working fluid can prevent generating of a tap tone during the period which is not fully supplied at the time of cranking immediately after engine starting initiation.

[0013] According to the valve timing adjusting device of this invention according to claim 2, the high protection member of a degree of hardness is arranged rather than aluminum on the front face of the housing member which faces a tooth-lead-angle energization means, and a vane member. Since a tooth-lead-angle energization means prevents contacting the housing member and vane member made from aluminum, wear of the housing member by the tooth-lead-angle energization means and a vane member can be prevented.

[0014] Since the protection member has covered mostly the periphery of the coil spring of the part which laps in a housing member and a vane member, and the direction of a revolving shaft according to the valve timing adjusting device of this invention according to claim 3, even if a housing member or a vane member rocks by load torque and the location of a coil spring shifts, a coil spring does not contact a housing member and a vane member.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, two or more examples which show the gestalt of operation of this invention are explained based on drawing.

(The 1st example) The valve timing adjusting device for engines by the 1st example of this invention is shown in drawing 1. The valve timing adjusting device 1 of this example is oil pressure controlling expression, and controls the valve timing of an exhaust valve.

[0016] It combines with the crankshaft as a driving shaft of the engine which is not illustrated with the chain which is not illustrated, and driving force is transmitted to the chain sprocket 10, and it is rotated synchronizing with a crankshaft. Driving force is transmitted to the cam shaft 2 as a follower shaft from the chain sprocket 10, and it carries out the closing motion drive of the exhaust valve which is not illustrated. The cam shaft 2 sets predetermined phase contrast to the chain sprocket 10 and is rotatable. The chain sprocket 10 and a cam shaft 2 are clockwise rotated seen from the direction of arrow-head X shown in drawing 1. This hand of cut is made into the

direction of a tooth lead angle below.

[0017] The shoe housing 12 consists of a front plate 14 as a peripheral wall 13 and the 1st side attachment wall arranged at the anti-cam-shaft side of the vane rotor 17, and is formed in one with aluminum. As shown in drawing 2, the shoe housing 12 has the shoes 12a, 12b, 12c, and 12d as the batch section arranged mostly at equal intervals in the hand of cut at trapezoidal shape. Each shoe is prolonged towards the direction inside of a path. The flabellate form hold room 50 in which Vanes 17a, 17b, 17c, and 17d are held, respectively is formed in four gaps currently formed in the Shoes [ 12a, 12b, 12c, and 12d ] hand of cut, and the inner skin which is Shoes 12a, 12b, 12c, and 12d is formed in the shape of cross-section radii.

[0018] As shown in drawing 1, between the shoe housing 12 and the vane rotor 17 as a vane member, and the chain sprocket 10, the back plate 15 as the 2nd side attachment wall formed in disc-like is arranged. The shoe housing 12 and the back plate 15 constitute the housing member. Moreover, the chain sprocket 10, the shoe housing 12, and the back plate 15 are being fixed on the same axle with the bolt 20. The stop plate 16 is being fixed to the front plate 14 with the bolt 21. The stop plate 16 has stop hole 16a which stops end 27a of the coil spring 27 mentioned later.

[0019] The vane rotor 17 is a product made from aluminum, and as shown in drawing 2, it has the vanes 17a, 17b, 17c, and 17d which considered as the center-of-rotation member, were prolonged towards the direction outside of a path from \*\*\*\* boss section 17e and boss section 17e, and have been arranged mostly at equal intervals in the hand of cut. Vanes 17a, 17b, 17c, and 17d are held rotatable in each hold room 50 at predetermined include-angle within the limits. Each vane has bisected each hold room 50 in the lag oil pressure room and the tooth-lead-angle oil pressure room. The arrow head showing the direction of a lag shown in drawing 2 and the direction of a tooth lead angle expresses the direction of a lag of the vane rotor 17 to the shoe housing 12, and the direction of a tooth lead angle. The maximum lag location of the vane rotor 17 to the shoe housing 12 is prescribed by when vane 17a contacts shoe 12d. The maximum tooth-lead-angle location of the vane rotor 17 to the shoe housing 12 is prescribed by when vane 17a contacts shoe 12a. As shown in drawing 1, it is being fixed to the cam shaft 2 by one with the bolt 21, and the vane rotor 17 constitutes follower side body of revolution. Positioning of the hand of cut of the vane rotor 17 to a cam shaft 2 is performed by the pin 23.

[0020] it is shown in drawing 2 -- as -- the peripheral wall of boss section 17e of the vane rotor 17 -- a Shoes [ 12a, 12b, 12c, and 12d ] inner circle wall -- sliding -- \*\*\* -- boss section 17e -- each shoe -- relativity -- it is supporting rotatable. The sliding

path clearance of boss section 17e and each shoe is set as about ten microns. therefore, a cam shaft 2 and the vane rotor 17 — the chain sprocket 10 and the shoe housing 12 -- receiving -- the same axle -- relativity -- it is rotatable.

[0021] As shown in drawing 1 , the coil spring 27 as a tooth-lead-angle energization means is arranged in the front plate 14 side which is an anti-cam-shaft side to the vane rotor 17. In order to prevent the iron coil spring 27 contacting the shoe housing 12 and the vane rotor 17, and wearing out the shoe housing 12 and the vane rotor 17, the disc-like guard plate 26 as a protection member is pressed fit in the inner circle wall of the front plate 14 for the protection cylinder 25 of the shape of a cylinder as a protection member at the front plate side of boss section 17e. As shown in drawing 1 and drawing 3 , the protection cylinder 25 and the guard plate 26 have covered mostly the periphery of the coil spring 27 of the part which laps in the shoe housing 12 and the vane rotor 17, and the direction of a revolving shaft.

[0022] End 27a of a coil spring 27 is stopped by stop hole 16a of the stop plate 16. As shown in drawing 2 and drawing 3 , the bush 18 has fitted into 17f of stop slots formed in the front plate side of vane 17c, and other end 27b of a coil spring 27 is stopped by the bush 18. As shown in drawing 4 , annular slot 26a is formed in the guard plate 26, and the edge of a coil spring 27 has fitted into slot 26a. In order to make a bush 18 stop the other end of a coil spring 27, U character-like spill port 26b is formed in the guard plate 26.

[0023] The load torque received when a cam shaft 2 drives an exhaust valve is changed to forward and a negative one. Here, the forward direction of load torque expresses the direction of a lag of the vane rotor 17 to the shoe housing 12, and the negative direction of load torque expresses the direction of a tooth lead angle of the vane rotor 17 to the shoe housing 12. The average of load torque is added in the forward direction of a lag, i.e., the direction. A coil spring 27 adds tooth-lead-angle torque almost equal to the average of the load torque which a cam shaft 2 receives in the mid-position to the vane rotor 17 2, i.e., a cam shaft. That is, between the maximum lag location and the mid-position, the tooth-lead-angle torque which a coil spring 27 adds to a cam shaft 2 is more than the average of load torque, and tooth-lead-angle torque is smaller than load torque between the mid-position and the maximum tooth-lead-angle location.

[0024] The seal member 28 has fitted into the peripheral wall of each vane, as shown in drawing 2 . Minute path clearance is prepared between the peripheral wall of each vane, and the inner circle wall of a peripheral wall 13, and it has prevented that hydraulic oil leaks between oil pressure rooms through this path clearance by the seal

member 28. The seal member 28 is pushed towards the peripheral wall 13 according to the energization force of flat spring, respectively.

[0025] the stopper piston 30 -- the direction of a revolving shaft of a cam shaft 2 -- a round trip -- it holds in vane 17a movable. The stopper piston 30 can fit into the fitting hole which was formed in the front plate 14 and which is not illustrated. The stopper piston 30 is energized towards the front plate 14 by the coil spring which is not illustrated. If hydraulic oil is supplied to the oil pressure room currently formed in the front plate 14 side of the stopper piston 30, and the perimeter of the stopper piston 30, the stopper piston 30 will receive oil pressure in the direction which escapes from and comes out from a fitting hole. The stopper piston 30, the fitting hole, and the coil spring constitute the restricted means.

[0026] To the shoe housing 12, as for the stopper piston 30, the vane rotor 17 can fit into a fitting hole, when [ of the maximum lag location and the maximum tooth-lead-angle location ] mostly located in the mid-position. In the condition that the stopper piston 30 fitted into the fitting hole, the relative rotation of the vane rotor 17 to the shoe housing 12 is restrained. When the stopper piston 30 fits into a fitting hole, the mid-position where relative rotation with the shoe housing 12 and the vane rotor 17 is restrained is a location which sets up the phase contrast of the cam shaft 2 to the valve timing of an exhaust valve, i.e., a crankshaft, the optimal so that starting of an engine may certainly be enabled. the condition that the stopper piston 30 escaped from and came out from the fitting hole -- the shoe housing 12 -- receiving -- the vane rotor 17 -- relativity -- it becomes rotatable.

[0027] As shown in drawing 1, the hold hole of vane 17a which has held the stopper piston 30 in the back plate 15 and the chain sprocket 10, and the through tubes 15a and 10a which can be opened for free passage are formed, respectively. The hold hole of vane 17a with which it has held the stopper piston 30 when the vane rotor 17 arrives at the mid-position where the stopper piston 30 fits into the fitting hole of the front plate 14 to the shoe housing 12, and through tubes 15a and 10a are open for free passage, and atmospheric-air disconnection is carried out. Therefore, while both-way migration of the stopper piston 30 is not barred in the mid-position but fitting into the fitting hole of the front plate 14 promptly, from a fitting hole, it escapes promptly and comes out.

[0028] As shown in drawing 2, the lag oil pressure room 51 is formed between shoe 12a and vane 17a, the lag oil pressure room 52 is formed between shoe 12b and vane 17b, the lag oil pressure room 53 is formed between shoe 12c and vane 17c, and the lag oil pressure room 54 is formed between shoe 12d and vane 17d. Moreover, the

tooth-lead-angle oil pressure room 55 is formed between shoe 12d and vane 17a, the tooth-lead-angle oil pressure room 56 is formed between shoe 12a and vane 17b, the tooth-lead-angle oil pressure room 57 is formed between shoe 12b and vane 17c, and the tooth-lead-angle oil pressure room 58 is formed between shoe 12c and vane 17d. Hydraulic oil is supplied to each lag oil pressure room and each tooth-lead-angle oil pressure room through the oilway 100 grade currently formed in the cam shaft 2 shown in drawing 1 from the oil pump which is not illustrated.

[0029] Next, actuation of the valve timing adjusting device 1 is explained. Before engine starting, since it is held at the most suitable phase in order that the phase contrast of the cam shaft 2 to the phase contrast of the vane rotor 17 to the shoe housing 12, i.e., a crankshaft, may put an engine into operation if the stopper piston 30 has fitted into a fitting hole, an engine is put into operation for a short time.

[0030] Moreover, it fits into the fitting hole which the front plate 14 does not illustrate [ the stopper / in which is not concerned with the relative position of the cam shaft / as opposed to / when low / of the oil pressure which starts starting of a halt or an engine for an engine / a cam shaft 2 is located in a lag side from the mid-position and a cam shaft 2 is located in a tooth-lead-angle side from the mid-position by the tooth-lead-angle torque of a coil spring 27 / a crankshaft by load torque / 2, but a cam shaft 2 carries out relative rotation to a crankshaft in the mid-position / piston 30 mentioned later ].

[0031] Thus, since the stopper piston 30 will fit into a fitting hole promptly and a cam shaft 2 will be held to a crankshaft in the mid-position if engine starting is started even if the stopper piston 30 has not fitted into a fitting hole before engine starting, an engine starts for a short time.

[0032] After engine starting initiation, if each lag oil pressure room is filled up with hydraulic oil and the oil pressure of an oil pressure room rises to place constant pressure, relative rotation of as opposed to the ejection from a fitting hole and the shoe housing 12 in the stopper piston 30 of the vane rotor 17, i.e., phase control, will be attained. If the oil pressure of the hydraulic oil after engine starting fully rises, supply of hydraulic oil in each oil pressure room and discharge of the hydraulic oil from each oil pressure room are controlled, and the relative rotation of the vane rotor 17 to the shoe housing 12 can be controlled.

[0033] (The 2nd example) The 2nd example of this invention is shown in drawing 5. The stop member 40 has the stop plate 41 and the protection cylinder 42 as a protection member, and is formed in one. Since the stop plate 41 and the protection cylinder 42 can be attached by attaching the stop member 40 with a bolt 21, an

attachment man day can be reduced.

[0034] two or more above-mentioned examples of this invention explained above -- boss section 17e of the vane rotor 17 -- each shoe of the shoe housing 12 -- sliding -- each shoe -- relativity -- the follower side body of revolution rotated with a cam shaft 2 since it is supporting rotatable -- the front plate 14 of the shoe housing 12 -- relativity -- it is not necessary to support rotatable Therefore, the coil spring 27 as a tooth-lead-angle energization means can be arranged to the front plate 14 side of the vane rotor 17. When arranging a coil spring 27 to the back plate 15 side of the vane rotor 17, interference with a cam shaft 2 and chain sprocket 10 grade other components must be avoided, a coil spring 27 must be attached, and attachment of a coil spring 27 is difficult. On the other hand, since the front plate 14 side of the vane rotor 17 does not interfere with the components of a cam shaft 2 or chain sprocket 10 grade, attachment of a coil spring 27 is easy. Furthermore, since the front plate 14 and a coil spring 27 lap in shaft orientations, the axial length of valve timing is hardly prolonged.

[0035] Moreover, in two or more above-mentioned examples, since the iron protection member is arranged to the shoe housing 12 and the vane rotor 17 which face a coil spring 27, it prevents wearing out the shoe housing 12 and the vane rotor 17 made from aluminum by the iron coil spring 27. Since the protection cylinder 25 has furthermore covered the periphery of a coil spring 27 from about 1 edge to the other end, even if the vane rotor 17 rocks by fluctuation of load torque which a cam shaft 2 receives and the location of a coil spring 27 shifts, a coil spring 27 does not contact the shoe housing 12 and the vane rotor 17.

[0036] Although two or more above-mentioned examples explained the valve timing adjusting device which drives an exhaust valve, it is also possible to drive both an inlet valve or an inlet valve, and an exhaust valve with the valve timing adjusting device of this example. Moreover, when a cam shaft was in inside \*\*\*\*\* to a crankshaft, the stopper piston made it the configuration which fits into a fitting hole, but when a cam shaft is in the maximum tooth-lead-angle location to a crankshaft, a stopper piston may make it the configuration which fits into a fitting hole.

[0037] Moreover, although the stopper piston moved to shaft orientations and fitted into the fitting hole in this example, it is also possible to make it the configuration in which a stopper piston moves in the direction of a path, and fits into a fitting hole. Moreover, a stopper piston may be held in a housing member side, and a fitting hole may be formed in a vane rotor side.

[0038] Moreover, although the configuration which transmits the rotation driving force

of a crankshaft to a cam shaft by the chain sprocket was adopted in this example, it is also possible to make it the configuration using a TAIMIN pulley or a timing gear. Moreover, it is possible to receive the driving force of the crankshaft as a driving shaft by the vane member, and to also make one rotate the cam shaft and housing member as a follower shaft.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing the valve timing adjusting device twisted to the example of the 1st \*\* of this invention.

[Drawing 2] It is the II-II line sectional view of drawing 1.

[Drawing 3] It is the expanded sectional view showing the perimeter of a coil spring 27.

[Drawing 4] It is the side elevation showing a guard plate.

[Drawing 5] It is the sectional view showing the valve timing adjusting device twisted to the example of the 2nd \*\* of this invention.

[Description of Notations]

1 Valve Timing Adjusting Device

2 Cam Shaft (Follower Shaft)

10 Chain Sprocket

12 Shoe Housing (Housing Member)

12a, 12b, 12c, 12d Shoe (batch section)

13 Peripheral Wall (Housing Member)

14 Front Plate (1st Side Attachment Wall, Housing Member)

15 Back Plate (2nd Side Attachment Wall, Housing Member)

17 Vane Rotor (Vane Member)

17a, 17b, 17c, 17d Vane (vane member)

17e Boss section (center-of-rotation member)

25 Protection Cylinder (Protection Member)

26 Guard Plate (Protection Member)

27 Coil Spring (Tooth-Lead-Angle Energization Means)

40 Stop Member

41 Stop Plate

42 Protection Cylinder (Protection Member)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-161719

(P 2 0 0 2 - 1 6 1 7 1 9 A)

(43) 公開日 平成14年6月7日(2002.6.7)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F01L 1/34

識別記号

F I  
F01L 1/34

テーマコード (参考)  
E 3G018

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-364802 (P 2000-364802)

(22) 出願日 平成12年11月30日 (2000. 11. 30)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72) 発明者 川原口 芳夫  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(74) 代理人 100093779  
弁理士 服部 雅紀  
F ターム(参考) 3G018 AB02 AB16 BA33 CA20 DA24  
DA73 DA76 DA81 DA83 DA85  
FA01 FA07 GA23 GA27 GA32

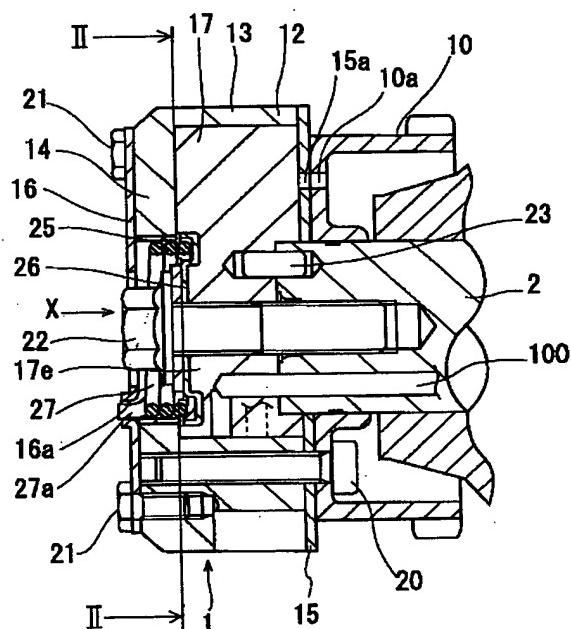
(54) 【発明の名称】バルブタイミング調整装置

(57) 【要約】

【課題】 進角付勢手段の組み付けが容易なバルブタイミング調整装置を提供する。

【解決手段】 シューハウジング12は径方向内側に向けて延び回転方向にほぼ等間隔で配置された4個のシューを有している。ベーンロータ17は、ボス部17eと、ボス部17eから径方向外側に向けて延び回転方向にはほぼ等間隔に配置された4個のベーンを有している。ベーンロータ17のボス部17eの外周壁は各シューの内周壁と摺動しており、ボス部17eは各シューを相対回動可能に支持している。コイルスプリング27はベーンロータ17に対し反カムシャフト側である前方プレート14側に配設されている。円筒状の保護筒25および円板状の保護板26は、鉄製のコイルスプリング27がアルミ製のシューハウジング12およびベーンロータ17に接触することを防止する。

第1実施例



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関の駆動軸から吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方を開閉駆動する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられ、前記吸気弁および前記排気弁の少なくともいずれか一方の開閉タイミングを調整するバルブタイミング調整装置において、前記駆動軸または前記従動軸の一方とともに回転するハウジング部材であって、径方向内側に向かって延びる仕切部を回転方向に配置している環状の周壁、前記周壁の反従動軸側に配置されている第1側壁、ならびに前記周壁の前記従動軸側に配置されている第2側壁を有し、前記仕切部と前記仕切部との間に収容室を形成しているハウジング部材と、前記駆動軸または前記従動軸の他方とともに回転するベーン部材であって、回転中心部材、ならびに前記回転中心部材の外周に径方向外側に延びて配置され、前記収容室に収容されているベーンを有し、所定角度範囲に限り前記ハウジング部材に対し流体圧力により相対回動駆動されるベーン部材と、前記ベーン部材と前記ハウジング部材とにそれぞれ設けられ、前記従動軸とともに回転する前記ベーン部材または前記ハウジング部材の一方が前記駆動軸とともに回転する前記ベーン部材または前記ハウジング部材の他方に對し中間位置または最進角位置にあるとき前記ハウジング部材に対する前記ベーン部材の相対回動を拘束する拘束手段と、前記駆動軸とともに回転する前記ベーン部材または前記ハウジング部材の一方に対し、前記従動軸とともに回転する前記ベーン部材または前記ハウジング部材の他方を進角側に付勢する進角付勢手段とを備え、前記ベーン部材および前記ハウジング部材はアルミ製であり、前記回転中心部材の外周壁と前記仕切部の内周壁とが互いに摺動して一方が他方を相対回動可能に支持し、前記ベーン部材の前記第1側壁側に前記進角付勢手段を配置していることを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項 2】 前記進角付勢手段に面する前記ハウジング部材および前記ベーン部材の表面にアルミよりも硬度の高い保護部材を配置していることを特徴とする請求項1記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 3】 前記進角付勢手段は前記ハウジング部材および前記ベーン部材とほぼ同軸上に配置されているコイルスプリングであり、前記コイルスプリングは、一端を前記ベーン部材に、他端を前記ハウジング部材に係止されており、前記保護部材は、前記ハウジング部材および前記ベーン部材と回転軸方向に重なる部分の前記コイルスプリングの外周をほぼ覆っていることを特徴とする請求項2記載のバルブタイミング調整装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（以下、「内燃機関」をエンジンという）の吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方の開閉タイミング（以下、「開閉タイミング」をバルブタイミングという）を変更するためのバルブタイミング調整装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、エンジンのクランクシャフトと同期回転するタイミングブーリやチーンスプロケット等を介してカムシャフトを駆動し、タイミングブーリやチーンスプロケットとカムシャフトとの相対回動による位相差により吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方のバルブタイミングを油圧制御するバルブタイミング調整装置として特開平11-280428号公報に開示されるようなベーン式のものが知られている。

【0003】このような作動流体を用いたベーン式のバルブタイミング調整装置では、吸気弁および排気弁の少なくともいずれか一方を駆動することにより正・負に変動する負荷トルクをカムシャフトが受けるので、例えばエンジン始動開始時のクランキング時のように作動流体が充分に供給されていない状態において、ベーン部材を収容するハウジング部材に対しベーン部材が揺動しハウジング部材とベーン部材との衝突により打音が発生するという問題がある。ここで、正の負荷トルクはクランクシャフトに対しカムシャフトの遅角方向に加わり、負の負荷トルクはクランクシャフトに対しカムシャフトの進角方向に加わる。

【0004】そこで、バルブタイミング調整装置に作動流体が充分に供給されていない状態において、例えベーン部材に収容したストッパピストンをハウジング部材に形成した嵌合穴に嵌合することによりハウジング部材に対するベーン部材の揺動を防止し、打音の発生を防止するものが知られている。作動流体が充分に供給されると流体圧力によりストッパピストンが嵌合穴から抜けるので、ハウジング部材に対しベーン部材を相対回動制御できる。ストッパピストンが嵌合穴に嵌合する嵌合位置は、クランクシャフトに対しカムシャフトが最遅角位置、最進角位置、または最遅角位置と最進角位置との中间位置のいずれかである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】負荷トルクの平均はクランクシャフトに対しカムシャフトの遅角側に働くので、クランクシャフトに対しカムシャフトが最遅角位置にあるときストッパピストンが嵌合穴に嵌合する構成では、エンジンが停止または始動する作動流体圧力が低いとき、負荷トルクによりカムシャフトが最遅角位置に回転しストッパピストンが嵌合穴に嵌合する。しかし、クランクシャフトに対しカムシャフトが中間位置または最進角位置にあるときストッパピストンが嵌合穴に嵌合する構成では、嵌合穴にストッパピストンが嵌合しておら

ずストッパピストンが嵌合位置よりも遅角側にある状態でエンジンを始動すると、カムシャフトが受ける負荷トルクによりストッパピストンが進角側の中間位置に達せず、負荷トルクの変動によりハウジング部材とベーン部材とが衝突して打音を発生する。

【0006】そこで、カムシャフトとともに回転するハウジング部材またはベーン部材の一方をクランクシャフトとともに回転するハウジング部材またはベーン部材の他方に對しコイルスプリング等で進角側に付勢することが考えられる。例えば嵌合穴にストッパピストンが嵌合しておらずストッパピストンが中間位置よりも遅角側にある状態でエンジンを始動すると、コイルスプリングの付勢力によりカムシャフトが進角側に回転し、ストッパピストンが嵌合穴に嵌合するので、打音の発生を防止できる。

【0007】しかし、コイルスプリングをベーン部材のカムシャフト側に組み付ける場合、コイルスプリングがカムシャフトや他部材と干渉するので、スプリングの組み付けが困難である。さらに、スプリングを配置する空間を確保するため、バルブタイミング調整装置の軸長が延びるという問題がある。

【0008】また、バルブタイミング調整装置の軽量化を目的として、ハウジング部材およびベーン部材をアルミで形成することが考えられる。しかし、スプリングは通常鉄製であるから、鉄製のスプリングがアルミ製のハウジング部材またはベーン部材と接触すると、ハウジング部材またはベーン部材が摩耗するという問題がある。また、例えば負荷トルクによりハウジング部材またはベーン部材が揺動すると、スプリングが移動し、ハウジング部材またはベーン部材と接触する恐れがある。

【0009】本発明の目的は、進角付勢手段の組付けが容易なバルブタイミング調整装置を提供することにある。本発明の他の目的は、アルミ製のハウジング部材およびベーン部材を進角付勢手段が摩耗させることを防止するバルブタイミング調整装置を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1記載のバルブタイミング調整装置によると、ベーン部材の回転中心部材の外周壁とハウジング部材の仕切部の内周壁とが互いに摺動し、一方が他方を相対回動可能に支持している。そして、ベーン部材の第1側壁側に進角付勢手段を配置している。

【0011】第1側壁はベーン部材の反従動軸側に配置されているので、従動軸や他部品と干渉することなく、ベーン部材の第1側壁側に進角付勢手段を容易に組み付けることができる。また、第1側壁の厚みと進角付勢手段の軸長とが重なるので、バルブタイミング調整装置の軸長を殆ど延ばすことなく進角付勢手段を配置できる。

【0012】また、例えば駆動軸に対し拘束手段の拘束

位置よりも遅角側に従動軸が位置する状態でエンジンが停止またはエンジンの始動を開始するとき、進角付勢手段が加える進角トルクにより駆動軸に対し従動軸が進角側に回転し、拘束手段がハウジング部材とベーン部材との相対回動を拘束するので、エンジンを短時間で始動することができる。さらに、エンジン始動開始直後のクランクシング時、作動流体が充分に供給されていない期間中において打音の発生を防止できる。

【0013】本発明の請求項2記載のバルブタイミング調整装置によると、進角付勢手段に面するハウジング部材およびベーン部材の表面にアルミよりも硬度の高い保護部材を配置している。進角付勢手段がアルミ製のハウジング部材およびベーン部材に接触することを防止するので、進角付勢手段によるハウジング部材およびベーン部材の摩耗を防止できる。

【0014】本発明の請求項3記載のバルブタイミング調整装置によると、ハウジング部材およびベーン部材と回転軸方向に重なる部分のコイルスプリングの外周を保護部材がほぼ覆っているので、負荷トルクによりハウジング部材またはベーン部材が揺動してコイルスプリングの位置がずれても、コイルスプリングはハウジング部材およびベーン部材に接触しない。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を示す複数の実施例を図に基づいて説明する。

(第1実施例) 本発明の第1実施例によるエンジン用バルブタイミング調整装置を図1に示す。本実施例のバルブタイミング調整装置1は油圧制御式であり、排気弁のバルブタイミングを制御するものである。

【0016】チェーンスプロケット10は、図示しないチェーンにより図示しないエンジンの駆動軸としてのクランクシャフトと結合して駆動力を伝達され、クランクシャフトと同期して回転する。従動軸としてのカムシャフト2は、チェーンスプロケット10から駆動力を伝達され、図示しない排気弁を開閉駆動する。カムシャフト2は、チェーンスプロケット10に対し所定の位相差をおいて回動可能である。チェーンスプロケット10およびカムシャフト2は図1に示す矢印X方向からみて時計方向に回転する。以下この回転方向を進角方向とする。

【0017】シューハウジング12は、周壁13と、ベーンロータ17の反カムシャフト側に配置されている第1側壁としての前方プレート14とからなり、アルミで一体に形成されている。図2に示すように、シューハウジング12は回転方向にはほぼ等間隔に台形状に配置された仕切部としてのシュー12a、12b、12c、12dを有している。各シューは径方向内側に向けて延びている。シュー12a、12b、12c、12dの回転方向に形成されている四箇所の間隙にはそれぞれベーン17a、17b、17c、17dを収容する扇状の収容室50が形成されており、シュー12a、12b、12

c、12dの内周面は断面円弧状に形成されている。

【0018】図1に示すように、シューハウジング12およびベーン部材としてのベーンロータ17とチェーンスプロケット10との間には、円板状に形成された第2側壁としての後方プレート15が配置されている。シューハウジング12および後方プレート15はハウジング部材を構成している。また、チェーンスプロケット10、シューハウジング12および後方プレート15はボルト20により同軸上に固定されている。係止プレート16はボルト21で前方プレート14に固定されている。係止プレート16は、後述するコイルスプリング27の一端27aを係止する係止穴16aを有している。

【0019】ベーンロータ17はアルミ製であり、図2に示すように、回転中心部材としのてボス部17eと、ボス部17eから径方向外側に向けて延び回転方向にはほぼ等間隔に配置されたベーン17a、17b、17c、17dとを有している。ベーン17a、17b、17c、17dは所定角度範囲内において各収容室50内に回動可能に収容されている。各ベーンは、各収容室50を遅角油圧室と進角油圧室とに二分している。図2に示す遅角方向、進角方向を表す矢印は、シューハウジング12に対するベーンロータ17の遅角方向、進角方向を表している。シューハウジング12に対するベーンロータ17の最遅角位置は、ベーン17aがシュー12dに当接することにより規定される。シューハウジング12に対するベーンロータ17の最進角位置は、ベーン17aがシュー12aに当接することにより規定される。図1に示すように、ベーンロータ17はボルト21によりカムシャフト2に一体に固定されており、従動側回転体を構成している。カムシャフト2に対するベーンロータ17の回転方向の位置決めは、ピン23により行われている。

【0020】図2に示すように、ベーンロータ17のボス部17eの外周壁は、シュー12a、12b、12c、12dの内周壁と摺動しており、ボス部17eは各シューを相対回動可能に支持している。ボス部17eと各シューとの摺動クリアランスは、10数ミクロンに設定されている。したがって、カムシャフト2およびベーンロータ17はチェーンスプロケット10およびシューハウジング12に対し同軸に相対回動可能である。

【0021】図1に示すように、進角付勢手段としてのコイルスプリング27はベーンロータ17に対し反カムシャフト側である前方プレート14側に配設されている。鉄製のコイルスプリング27がシューハウジング12およびベーンロータ17に接触しシューハウジング12およびベーンロータ17が摩耗することを防止するため、保護部材としての円筒状の保護筒25が前方プレート14の内周壁に、保護部材としての円板状の保護板26がボス部17eの前方プレート側に圧入されている。

図1および図3に示すように、保護筒25および保護板

26は、シューハウジング12およびベーンロータ17と回転軸方向に重なる部分のコイルスプリング27の外周をほぼ覆っている。

【0022】コイルスプリング27の一端27aは係止プレート16の係止穴16aに係止されている。図2および図3に示すようにベーン17cの前方プレート側に形成した係止溝17fにブッシュ18が嵌合しており、コイルスプリング27の他端27bはブッシュ18に係止されている。図4に示すように、保護板26には環状の溝26aが形成されており、コイルスプリング27の端部は溝26aに嵌合している。コイルスプリング27の他端をブッシュ18に係止させるためにU字状の逃がし穴26bが保護板26に形成されている。

【0023】カムシャフト2が排気弁を駆動するときに受ける負荷トルクは正・負に変動している。ここで、負荷トルクの正方向はシューハウジング12に対しベーンロータ17の遅角方向を表し、負荷トルクの負方向はシューハウジング12に対しベーンロータ17の進角方向を表している。負荷トルクの平均は正方向、つまり遅角方向に加わる。コイルスプリング27は、中間位置においてカムシャフト2が受ける負荷トルクの平均とほぼ等しい進角トルクをベーンロータ17、つまりカムシャフト2に加える。つまり、最遅角位置と中間位置との間では、コイルスプリング27がカムシャフト2に加える進角トルクは負荷トルクの平均以上であり、中間位置と最進角位置との間では進角トルクは負荷トルクよりも小さい。

【0024】シール部材28は、図2に示すように各ベーンの外周壁に嵌合している。各ベーンの外周壁と周壁13の内周壁との間には微小クリアランスが設けられており、このクリアランスを介して油圧室間に作動油が漏れることをシール部材28により防止している。シール部材28はそれぞれ板ばねの付勢力により周壁13に向けて押されている。

【0025】ストッパピストン30はカムシャフト2の回転軸方向に往復移動可能にベーン17aに収容されている。ストッパピストン30は前方プレート14に形成された図示しない嵌合穴に嵌合可能である。ストッパピストン30は図示しないコイルスプリングにより前方プレート14に向けて付勢されている。ストッパピストン30の前方プレート14側およびストッパピストン30の周囲に形成されている油圧室に作動油が供給されると、ストッパピストン30は嵌合穴から抜け出る方向に油圧を受ける。ストッパピストン30、嵌合穴およびコイルスプリングは拘束手段を構成している。

【0026】ストッパピストン30は、シューハウジング12に対しベーンロータ17が最遅角位置と最進角位置のほぼ中間位置に位置するとき嵌合穴に嵌合可能である。ストッパピストン30が嵌合穴に嵌合した状態においてシューハウジング12に対するベーンロータ17の

相対回動は拘束される。ストッパピストン30が嵌合穴に嵌合することによりシューハウジング12とベーンロータ17との相対回動が拘束される中間位置は、エンジンを確実に始動可能にするように排気弁のバルブタイミング、つまりクランクシャフトに対するカムシャフト2の位相差を最適に設定する位置である。ストッパピストン30が嵌合穴から抜け出た状態で、シューハウジング12に対しベーンロータ17は相対回動可能になる。

【0027】図1に示すように、後方プレート15およびチェーンスプロケット10に、ストッパピストン30を収容しているベーン17aの収容孔と連通可能な貫通孔15a、10aがそれぞれ形成されている。ベーンロータ17がシューハウジング12に対し、ストッパピストン30が前方プレート14の嵌合穴に嵌合する中間位置に達したとき、ストッパピストン30を収容しているベーン17aの収容孔と、貫通孔15a、10aが連通し大気開放される。したがって、中間位置においてストッパピストン30の往復移動が妨げられず、前方プレート14の嵌合穴に速やかに嵌合するとともに、嵌合穴から速やかに抜け出る。

【0028】図2に示すように、シュー12aとベーン17aとの間に遅角油圧室51が形成され、シュー12bとベーン17bとの間に遅角油圧室52が形成され、シュー12cとベーン17cとの間に遅角油圧室53が形成され、シュー12dとベーン17dとの間に遅角油圧室54が形成されている。また、シュー12dとベーン17aとの間に進角油圧室55が形成され、シュー12aとベーン17bとの間に進角油圧室56が形成され、シュー12bとベーン17cとの間に進角油圧室57が形成され、シュー12cとベーン17dとの間に進角油圧室58が形成されている。各遅角油圧室および各進角油圧室には、図示しない油ポンプから図1に示すカムシャフト2に形成されている油路100等を通り作動油が供給される。

【0029】次に、バルブタイミング調整装置1の作動を説明する。エンジン始動前、ストッパピストン30が嵌合穴に嵌合していると、シューハウジング12に対するベーンロータ17の位相差、つまりクランクシャフトに対するカムシャフト2の位相差がエンジンを始動するために最も好適な位相に保持されているので、エンジンは短時間で始動する。

【0030】また、エンジンを停止またはエンジンの始動を開始する油圧の低いとき、中間位置より遅角側にカムシャフト2が位置するときはコイルスプリング27の進角トルクにより、中間位置より進角側にカムシャフト2が位置するときは負荷トルクにより、クランクシャフトに対するカムシャフト2の相対位置に関わらずカムシャフト2はクランクシャフトに対し中間位置に相対回転し、後述するストッパピストン30が前方プレート14の図示しない嵌合穴に嵌合する。

【0031】このように、エンジン始動前にストッパピストン30が嵌合穴に嵌合していないなくてもエンジンの始動を開始すると速やかにストッパピストン30が嵌合穴に嵌合し、クランクシャフトに対しカムシャフト2が中間位置に保持されるので、エンジンが短時間で始動する。

【0032】エンジンの始動開始後、各遅角油圧室に作動油が充填され油圧室の油圧が所定圧に上昇すると、ストッパピストン30は嵌合穴から抜け出し、シューハウジング12に対するベーンロータ17の相対回動、つまり位相制御が可能になる。エンジン始動後作動油の油圧が充分に上昇すると、各油圧室への作動油の供給および各油圧室からの作動油の排出を制御し、シューハウジング12に対するベーンロータ17の相対回動を制御できる。

【0033】(第2実施例)本発明の第2実施例を図5に示す。係止部材40は、係止プレート41および保護部材としての保護筒42を有し、一体に形成されている。係止部材40をボルト21で取り付けることにより係止プレート41および保護筒42を組み付けることができる、組み付け工数を低減できる。

【0034】以上説明した本発明の上記複数の実施例では、ベーンロータ17のボス部17eがシューハウジング12の各シューと摺動し各シューを相対回動可能に支持しているので、カムシャフト2とともに回転する従動側回転体がシューハウジング12の前方プレート14を相対回動可能に支持する必要がない。したがって、ベーンロータ17の前方プレート14側に進角付勢手段としてのコイルスプリング27を配置できる。ベーンロータ17の後方プレート15側にコイルスプリング27を配置する場合、カムシャフト2やチェーンスプロケット10等他部品との干渉を避けてコイルスプリング27を組み付けなければならず、コイルスプリング27の組付けが困難である。これに対し、ベーンロータ17の前方プレート14側はカムシャフト2やチェーンスプロケット10等の部品と干渉しないので、コイルスプリング27の組付けが容易である。さらに、前方プレート14とコイルスプリング27とが軸方向で重なるので、バルブタイミングの軸長が殆ど延びない。

【0035】また上記複数の実施例では、コイルスプリング27に面するシューハウジング12およびベーンロータ17に鉄製の保護部材を配置しているので、鉄製のコイルスプリング27によりアルミ製のシューハウジング12およびベーンロータ17が摩耗することを防止する。さらに保護筒25がコイルスプリング27の外周をほぼ一端から他端まで覆っているので、カムシャフト2が受ける負荷トルクの変動によりベーンロータ17が揺動しコイルスプリング27の位置がずれても、コイルスプリング27はシューハウジング12およびベーンロータ17に接触しない。

【0036】上記複数の実施例では、排気弁を駆動するバルブタイミング調整装置について説明したが、本実施例のバルブタイミング調整装置により吸気弁だけ、あるいは吸気弁および排気弁の両方を駆動することも可能である。また、クランクシャフトに対しカムシャフトが中簡位置にあるときストッパピストンが嵌合穴に嵌合する構成にしたが、クランクシャフトに対しカムシャフトが最進角位置にあるときストッパピストンが嵌合穴に嵌合する構成にしてもよい。

【0037】また本実施例では、ストッパピストンが軸方向に移動して嵌合穴に嵌合したが、ストッパピストンが径方向に移動し嵌合穴に嵌合する構成にすることも可能である。また、ハウジング部材側にストッパピストンを収容し、バーンローク側に嵌合穴を形成してもよい。

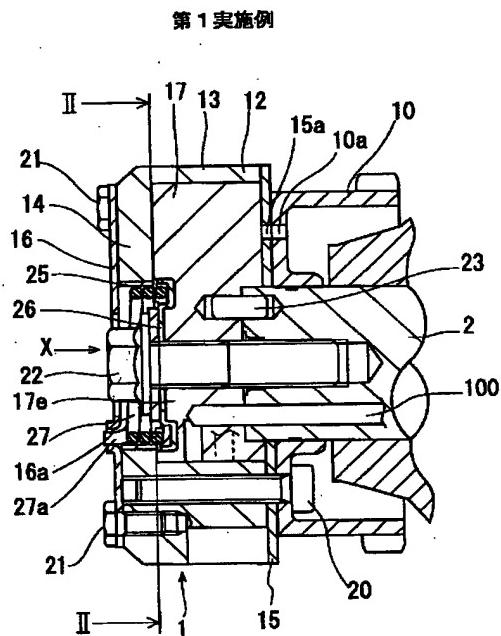
【0038】また本実施例では、チェーンスプロケットによりクランクシャフトの回転駆動力をカムシャフトに伝達する構成を採用したが、タイミングプーリまたはタイミングギア等を用いる構成にすることも可能である。また、駆動軸としてのクランクシャフトの駆動力をベーン部材で受け、従動軸としてのカムシャフトとハウジング部材とを一体に回転させることも可能である。

### 【図面の簡単な説明】

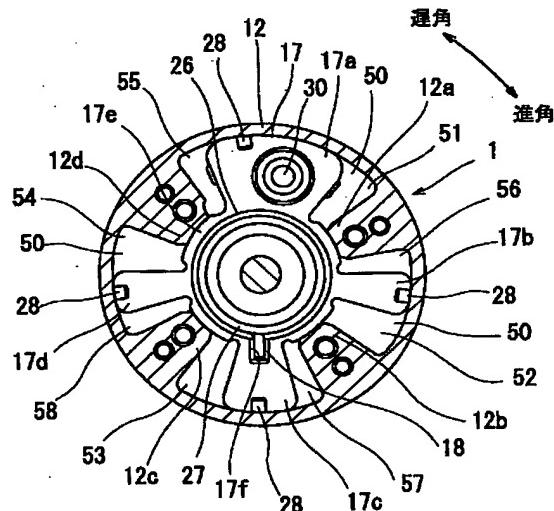
【図1】本発明の第1施例によるバルブタイミング調整装置を示す断面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

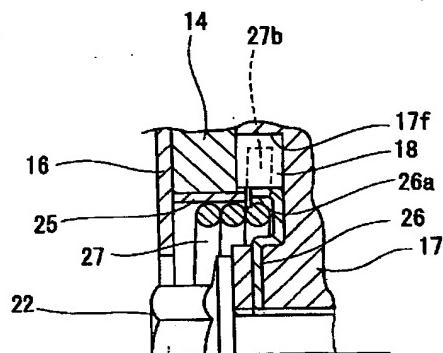
【図1】



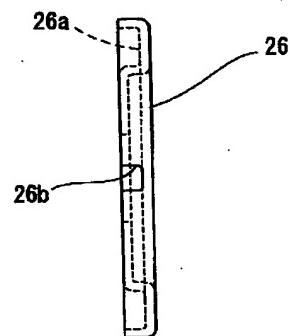
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

第2実施例

